

## 明 細 書

## 移動体通信システム、移動体通信方法、基地局及び移動機

技術分野

本発明はランダムアクセス制御を実行するための移動体通信システム、移動体通信方法、基地局及び移動機に関する。

背景技術

移動体におけるスロットドアロハ型ランダムアクセス制御は今までに種々の方式が検討されている。例えば、T D M A (Time Division Multiple Access) 方式においては、デジタル自動車電話方式標準規格 (A R I B S T D - 2 7) 等で、部分エコー付き空線制御方式 (I C M A - P E, Idle-Single Casting Multiple Access with Partial Echo) が使われている。尚、I C M A - P E 自体については、非特許文献 1 に詳細が記載されている。

日本における P D C (Personal Digital Cellular) のような T D M A のランダムアクセス制御では、T D M A の特性上、移動機では送信と受信が交互に行われる。移動機のデータ送信の後、次の受信タイミングまでに、時間的余裕があるため、基地局では移動機の送信が正確に行われたかを次の移動機の受信に反映することができ、時間的なタイムスロットの喪失は無い。また、移動機は全二重で通信が行えるため、基地局への送信の結果を次の受信で知ることが出来る。

移動機から送信するデータのサイズが大きく、送信が複数スロットにまたがった場合、基地局は、先頭スロットのデータに含まれて

いる情報から残りスロットの数を判定し、残りスロットが0になるまで、他の移動機の送信を禁止することで、先頭スロットを送信した移動機へ優先的に送信を許可する「予約」を行うように構成することもできる。

一方、FDMA (Frequency Division Multiple Access) 方式でのスロットドアロハ型ランダムアクセス制御では、送受信のフレームが時間的に連続している。このため、基地局が、移動機が送信したデータを正確に受信できたか否かを通知する情報を次の移動機の受信タイミングまでに報知（送信）するためには、新たな概念が必要となる。

また、業務用無線機等の低価格化の要求が高いシステムでは、移動機は半二重で構成されることが多い。半二重タイプの移動機の場合、送信中及び送信終了直後は、送受信状態の切り替えなどのため、送信が出来ない。このため、移動機が送信して来た先頭フレームのデータを、基地局が正確に受信できたかを移動機に通知する場合、基地局は、移動機が先頭フレームを送信した後ある程度時間をおいて受信結果を示すデータを送信しなければならない。

FDMAのランダムアクセスは、たとえば、狭帯域デジタル通信方式規格 (ARIB STD - T 61) に記載されており、また、特許文献1には、予約の考え方をを用いた制御手法が記載されている。

まず、ARIB STD - T 61の動作例を説明する。

ARIB STD - T 61では、基地局から移動機への下りフレームには、衝突制御のための情報が含まれている。この衝突制御情報は、以下の内容を含む。

1) 次の上りタイミング（フレーム番号は同じ）が空線であるか否

かを示す I / B 情報

2) フレーム番号が 3 つ前の上り信号が受信できたか否かを示す R / N 情報

3) フレーム番号が 3 つ前の上り信号の部分エコーを示す P E 情報

A R I B S T D - T 6 1 では、移動機からの送信は、先行 3 フレームまでは受信確認無しで送出可能となっている。

第 1 1 図は、移動機 M A と M B が連続する 4 フレームをほぼ同一のタイミングで送信し、衝突が発生している場合の動作例を示す。なお、この動作例では移動機 M A の方が電波環境が良く、移動機 M B の送信情報は基地局に届かなかったとする。以下に第 1 1 図での動作を説明する。

移動機 M A は基地局からの下り第 1 フレーム # 1 を受信すると、I / B (送信許可 / 禁止情報) が I (許可) であると判別し、送信を開始する。尚、情報長は 4 フレームであることが移動機 M A の送信データ内に記録されている。一方、移動機 M B は、下り第 2 フレーム # 2 を受信し、その I / B が I であると判別し、送信を開始する。同様に情報長は 4 つであることが送信データ内に記録されている。

基地局は移動機 M A の送信データを受信し、連続するデータであった (情報長が 1 より大きく、複数フレームに跨がる) ため、第 4 フレーム # 4 で I / B を B に切り替える。

移動機 M A は、第 4 フレーム # 4 を受信した時点で、R / N が R、且つ、自局が先頭フレームで送った C R C と受信した P E が一致していることを判別し、連続送信が継続可能であると判断して、最終フレーム # 4 も送信し、その後、すべてのデータを送信したので、

送信終了とする。

一方、移動機MBは第3フレーム#3まで確認無しで送信したが、移動機MAの送信と衝突したため、送信データは基地局には届いていなかった。移動機MBは、第3フレーム#3まで送信した後、下りフレーム（例では第5フレーム#5）を受信した時点で、下りフレーム中のPEが自局が先頭フレームで送ったCRCと一致していないと判別する。移動機MBは、この時点で、自局の送信データが基地局に届いていないと判別し、送信失敗として、4フレーム目の送信は行わず、再度ランダム遅延後に再送を試みることとなる。

次に、特開2001-285928号公報に開示されたランダムアクセス制御方式を第12図を参照して説明する。

このランダムアクセス制御方式では、基地局からの移動局への下りフレームには、衝突制御のための情報がそれ以外のデータと共に格納されてる。衝突制御情報は、以下の内容を含む。

- 1) 上りタイミング（フレーム番号は同じ）での移動機の送信許可／禁止を指定するI／B情報
- 2) フレーム番号が3つ前の上り信号が受信できたか否かを示すR／N情報
- 3) 受信した3つ前のフレーム番号の上り信号がどの移動機のものを示す移動局情報

なお、特開2001-285928号公報に記載の実施の形態では、I／B情報を3ビットとして、以下のように詳細な情報を移動機に提供している。

000： 送信禁止1（同公報の第8図中「禁1」）・・・送信権が付与されている移動局からの上り送信フレーム信号が残り1つ

0 0 1 : 送信禁止 2 (第 8 図中「禁 2」) ・ ・ 最後の上り送信フレーム信号を受信したか、上り送信フレーム信号が受信エラー

0 1 0 : 送信禁止 3 (第 8 図中「禁 3」) ・ ・ ある移動局から送信要求を含んだ上り送信フレームを受信した

1 0 0 : 送信権付与 (第 8 図中「付」) ・ ・ 送信要求の上り送信フレーム信号を衝突無く、或いは、誤り無く送信した移動局に対して送信権を付与

1 0 1 : 指定移動局送信許可 (第 8 図中「許」) ・ 特定の移動局に送信権が付与されている状態

1 1 1 : 空き (第 8 図中「空」) ・ ・ すべての移動局からの上り送信フレーム信号の送信を受け入れる状態

第 1 2 図は、移動機 M A および M B が連続する 4 フレームを送信しようとしている場合の、上り及び下りフレームの送受信の例を説明するための図である。

以下を第 1 2 図を参照して、その動作を具体例に基づいて説明する。

移動機 M A は、基地局からの下りフレームのあるフレーム (第 1 フレーム # 1 とする) を受信すると、I / B が “空き” であることを判別し、送信を開始する。尚、情報長は 4 つであることが送信データに記録されている。

基地局は、移動機 M A が送信を開始したタイミング T 1 で、その信号を検知し、先頭フレームを最後まで受信していないが、I / B を “送信禁止 3” とする。その後、移動機 M A の先頭送信フレームを最後まで受信し、移動機 M A の送信データが連続するデータであるか否かを判別する。この例では、情報長が 1 より大きく、送信デ

ータが連続するデータであるので、基地局は、タイミングT 2で移動機MAに送信権を付与して、I / Bを“送信権付与”とし、移動局情報を移動機MAを指定するものとする。移動機MAは基地局からのこれらの情報を含む第3フレーム# 3を受信すると、送信が継続可能であることを判別し、残りの送信フレームをすべて送信する。その後、移動機MAは、すべての送信フレームを送信し終えた事で、送信終了となる。

一方、移動機MBは下りの第2フレーム# 2のタイミングで、送信データを有していたが、下りフレーム中のI / Bが“送信禁止3”であった為、待機動作を行い、移動機MAの送信した後のタイミングT 3において、I / Bが“空き”となったことを判別し、送信を開始する。

非特許文献1：“電子情報通信学会論文誌 vol. J 7 6 - B - I I, no. 3, pp. 1 5 7 - 1 6 5 「部分エコー付き空線制御移動通信ランダムアクセス方式」”

特許文献1：特開2001-285928号公報

#### 発明の開示

従来のスロットドアロハ型ランダムアクセス制御は、TDMA方式を念頭に設計されているが、例えば、FDMAでは送信および受信が時間的に連続であるため、移動機からの送信内容を基地局で処理し、次の移動機の送信に反映させるための制御が困難であった。

また、ARIB STD-T 6 1に準拠したシステムでは、移動機は、3フレームまで基地局の受信確認無しで送信できるため、ある移動機が先頭3フレームを送信している途中で、他の移動機が送信を開始することが出来、上りフレームでの衝突が多く発生してい

た。

実際の通信では、移動機のランダムアクセス送信は、3フレーム以内という場合も多い。3フレーム以内の送信においては、基地局からの下りフレーム中のI/BはIのままであるので、事実上、空線制御がされていることが少なかった。

これらの問題は、特許文献1に開示されているランダムアクセス制御によりある程度は解決可能である。しかし、特許文献1に開示されているランダムアクセス制御では、基地局が送信権を付与することで特定の移動機が連続的に送信している間は、他の移動機との衝突はないが、送信権を付与するまですべての移動機が送信禁止状態となる。このため、スループットが低いという問題がある。また、この制御方式では、移動機が先頭フレームの送信を開始した時点で、送信信号を検知し、即座に衝突制御情報に反映したり、基地局が1つの送信フレームの受信を完了すると、即座に衝突制御情報に反映する必要がある。

従って、基地局の制御負担が大きく、基地局の構成と制御が困難である。

また、ARIB STD-T61による制御方式と特許文献1に開示された制御方式では、移動機は、全二重方式で送受信の制御を行う必要がある。しかし、業務用無線機などの低価格での提供を要求される移動機は半二重で構成されることが多い。このため、これら半二重の移動機では、送信と受信の切り替え時間を考慮したタイミング制御を行わなければならない、これらの制御方式を適用することができない。

このように従来のランダムアクセス制御は、効率が低く、より、

高効率なランダムアクセス制御が望まれている。

本発明は、上記従来技術の課題に鑑みてなされてものであり、効率の良くスループットの高いランダムアクセス制御を可能することを目的とする。

また、この発明は、制御負担の小さいランダムアクセス制御を可能することを目的とする。

また、この発明は、半二重構成の移動機にも適用可能なランダムアクセス制御を可能することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

上記目的を達成するため、本発明の第1の観点に係る移動体通信システムは、

基地局（11）と移動局（12）とがスロットアロハ方式で通信を行う通信システムであって、

基地局から移動機への下り通信フレームと移動機から基地局への上り通信フレームとの間には所定のオフセット時間が設定されており、

基地局は、上り通信フレーム中の特定のフレームが空線の場合に、1フレーム分のデータの送信を許可する送信許可信号（I）を送信し、前記特定のフレームで前記移動機から受信した1フレーム分のデータに後続データが存在する場合に、該後続データの複数フレームにわたる連続送信を許可するか否かを判別し、連続送信を許可する場合に、連続送信を許可する連続送信許可信号（P）を送信し、

各移動機は、送信データを有する場合に、基地局からの送信許可信号（I）に応答して1フレーム分のデータを送信し、送信した1フレーム分のデータに対する連続送信許可信号（P）を受信すると、



前記後続データを、前記上り通信フレームのうちの連続する複数のフレームで送信する、

ことを特徴とする。

例えば、前記移動機から前記基地局への上り通信フレームは、前記基地局から前記移動機への下り通信フレームに対して、1フレームより長く、2フレームより短い期間だけ遅れており、前記基地局（11）は、前記上り通信フレーム中の第1のフレームが空線の場合に、前記送信許可信号（I）を、前記下り通信フレーム中の前記第1のフレームに対応するフレームで送信し、前記移動機（12）は、送信データを有する場合に、送信許可信号を前記第1のフレームに対応するフレームで受信すると、前記上り通信フレーム中の前記第1のフレームで、前記1フレーム分のデータを送信し、前記特定のフレームで前記移動機から受信した1フレーム分のデータに後続データが存在する場合に、該後続データの複数フレームにわたる連続送信を許可するか否かを判別し、連続送信を許可する場合に、前記第1のフレームに対応するフレームより3フレーム後の第2のフレームで、前記連続送信許可信号（P）を送信し、前記移動機は、前記連続送信許可信号（P）を前記下り通信フレーム内の第2のフレームで受信すると、前記上り通信フレーム中の前記第2のフレームに対応するフレームを先頭する連続する複数のフレームで前記後続データを送信する。

例えば、前記移動機（12）は、前記連続送信許可信号（P）を受信すると、前記後続データを、前記基地局が受信できたことを確認することなく、連続するフレームで送信する。

例えば、前記移動機は、送信処理と受信処理とを選択的に実行可

能な半二重型の構成を有し、受信モードにおいて、前記送信許可信号を受信すると、送信対象データが存在する場合には、送信モードに切り替わって上り通信フレームで前記 1 フレーム分のデータを送信し、続いて、受信モードとなって下り通信フレームを受信し、連続送信許可信号を受信すると、送信モードとなって前記後続データを前記上り通信フレームの複数のフレームで連続して送信する。

例えば、前記基地局は、前記移動機からの 1 フレーム分のデータを正常に受信したか否かを示す情報（R/N、CRC）を前記連続送信許可信号（P）と共に送信し、前記移動機は、基地局が自己が送信した 1 フレーム分のデータを正常に受信しているか否かを判別し、正常に受信していると判別した場合に、前記後続データを送信する。

例えば、前記基地局は、前記連続送信許可信号（P）と共に移動機を特定するための移動機特定情報を送信し、前記移動機は、前記移動機特定情報が自己を指定している場合に、前記後続データを送信する。

例えば、前記移動機（12）は、前記 1 フレーム分のデータと共に前記後続データのフレーム数を特定するための情報を送信し、前記基地局（11）は、前記移動機から通知された後続データのフレーム数に基づいて、移動機が前記後続データを送信している間、他の起動機のデータ送信を禁止する送信禁止信号（B）を送信し、前記移動機のうち、前記 1 フレーム分のデータを送信した移動機は、前記連続送信許可信号に従って前記後続データを連続的に送信し、その間、他の移動機は送信禁止信号に応答して、データの送信を控える。

例えば、前記基地局は、前記 1 フレーム分のデータの後続データの連続送信を許可しない場合に、連続送信を許可する連続送信許可情報（D）を送信し、各移動機は、自己が送信した 1 フレーム分のデータを基地局が受信できたか異否かを判別し、受信できたと判定し、且つ連続送信不許可信号（D）を受信した場合、所定フレーム期間が経過するまで前記後続データの送信を待機して、その間に、送信許可信号（I）を受信すると、後続データの内の先頭の 1 フレーム分のデータを送信する。

例えば、前記移動機（12）は、送信データを有する場合に、所定期間だけ前記送信許可信号を（I）を受信できない場合には、送信失敗として、遅延時間を定め、遅延時間経過後、前記送信許可信号の受信を待機する処理を再度実行する。

例えば、前記基地局は、トラフィックの状況に基づいて、前記連続送信を許可するか否かを判別する手段を含む。

上記目的を達成するため、この発明の第 2 の観点にかかる基地局は、

スロットアロハ方式で通信を行う通信システム用の基地局であって、

基地局から移動機への下り通信フレームと移動機から基地局への上り通信フレームとの間には所定のオフセット時間が設定されており、

基地局は、

上り通信フレームが空線の場合に、1 フレーム分のデータの送信を許可する送信許可信号（I）を、前記下り通信フレーム中の所定フレームで送信する送信許可信号送信手段と、

前記所定のフレームに対応する上り通信フレーム中のフレームで前記移動機から送信されてくる 1 フレーム分のデータを前記受信する受信手段と、

受信した 1 フレーム分のデータに後続する 2 フレーム分以上のデータが存在する場合に、該後続データの連続送信を許可するか否かを判別し、連続送信を許可する場合に、連続送信を許可する連続送信許可情報（P）を下り通信フレームで送信する連続送信許可信号送信手段と、

を備えることを特徴とする。

上記目的を達成するため、この発明の第 3 の観点にかかる移動機は、

スロットアロハ方式で通信を行う通信システム用の移動局であって、

基地局から移動機への下り通信フレームと移動機から基地局への上り通信フレームとの間には所定のオフセット時間が設定されており、

前記移動機は、

基地局からの送信許可信号（I）を受信する送信許可信号受信手段と、

前記送信許可信号に応答し、送信対象データが存在する場合には、上り通信フレームで 1 フレーム分の先頭データを送信する先頭データ送信手段と

先頭データの送信に続いて、下り通信フレームを受信し、連続送信許可信号を受信する連続送信許可信号受信手段と、

前記連続送信許可信号に応答して、前記先頭データに後続する後

続データを前記上り通信フレームの複数のフレームで連続して送信する連続送信手段と、

を備えることを特徴とする。

上記目的を達成するため、この発明の第 4 の観点にかかる移動体通信方法は、

第 1 と第 2 の通信装置がスロットアロハ方式で通信を行う通信方法であって、

第 1 の通信装置から第 2 の通信装置への第 1 の通信フレームと第 2 の通信装置から第 1 の通信装置への第 2 の通信フレームとの間には所定のオフセット時間が設定されており、

第 2 の通信フレーム中の特定のフレームが空線の場合に、1 フレーム分のデータの送信を許可する送信許可信号 (I) を第 1 の通信装置から第 2 の通信装置に送信し、

送信許可信号 (I) に応答して、3 フレーム分以上の送信データのうちの 1 フレーム分のデータを第 2 の通信装置から第 1 の通信装置に送信し、

1 フレーム分のデータに基づいて、該 1 フレーム分のデータの後続データについて、複数フレームにわたる連続送信を許可するか否かを判別し、

連続送信を許可する場合に、連続送信を許可する連続送信許可情報 (P) を第 1 の通信装置から第 2 の通信装置に送信し、

この連続送信許可信号 (P) に応答して、前記後続データを、前記第 2 の通信フレームのうちの連続する複数のフレームで送信する、ことを特徴とする。

上記目的を達成するため、この発明の第 5 の観点にかかるコンピ

ユータプログラムは、

通信機能を有するコンピュータを、

基地局から移動機への下り通信フレームと移動機から基地局への上り通信フレームとの間にオフセット時間が設定され、スロットアロハ方式で通信を行う通信システム用の基地局であって、

上り通信フレームが空線の場合に、1フレーム分のデータの送信を許可する送信許可信号（I）を、前記下り通信フレーム中の所定フレームで送信する送信許可信号送信手段と、

前記所定のフレームに対応する上り通信フレーム中のフレームで前記移動機から送信されてくる1フレーム分のデータを前記受信する受信手段と、

受信した1フレーム分のデータに後続する2フレーム分以上のデータが存在する場合に、該後続データの連続送信を許可するか否かを判別し、連続送信を許可する場合に、連続送信を許可する連続送信許可情報（P）を下り通信フレームで送信する連続送信許可信号送信手段と、

を備える基地局として機能させることを特徴とする。

上記目的を達成するため、この発明の第6の観点にかかるコンピュータプログラムは、

通信機能を有するコンピュータを、

基地局から移動機への下り通信フレームと移動機から基地局への上り通信フレームとの間にオフセット時間が設定され、スロットアロハ方式で通信を行う通信システム用の移動局であって、

基地局からの送信許可信号（I）を受信する送信許可信号受信手段と、

前記送信許可信号に応答し、送信対象データが存在する場合には、上り通信フレームで1フレーム分の先頭データを送信する先頭データ送信手段と

先頭データの送信に続いて、下り通信フレームを受信し、連続送信許可信号を受信する連続送信許可信号受信手段と、

前記連続送信許可信号に応答して、前記先頭データに後続する後続データを前記上り通信フレームの複数のフレームで連続して送信する連続送信手段、

を備える移動機として機能させることを特徴とする。

#### 発明の効果

この発明によれば、効率の良くスループットの高いランダムアクセス制御が可能となる。

また、この発明によれば、制御負担の小さいランダムアクセス制御が可能となる。

さらに、この発明は、半二重構成の移動機にも適用可能である。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本実施の形態に係る移動体通信システムの構成図である。

第2図は、第1図に示す基地局の構成例を示すブロック図である。

第3図は、第1図に示す移動機（移動局）の構成例を示すブロック図である。

第4図は、第1図に示す移動体通信システムが構成する上り及び下りフレームの構成を示す図である。

第5図は、基地局の基本動作を説明するためのフローチャートである。

第 6 図は、移動機の基本動作を説明するためのフローチャートである。

第 7 図は、移動体通信システムの動作例を説明するためのタイミングチャートである。

第 8 図は、移動体通信システムの動作例を説明するためのタイミングチャートである。

第 9 図は、移動体通信システムの動作例を説明するためのタイミングチャートである。

第 10 図は、基地局の動作の応用例を説明するためのフローチャートである。

第 11 図は、従来の移動体通信システムの動作例を説明するためのタイミングチャートである。

第 12 図は、従来の移動体通信システムの動作例を説明するためのタイミングチャートである。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態に係るランダムアクセス制御を、該ランダムアクセス制御を適用した移動体無線通信システムを例に説明する。

この実施の形態に係るランダムアクセス制御を適用する移動通信システムは、第 1 図に示すように、基地局 11 と、基地局 11 の通信エリアに存在する複数の移動機（移動局）12 から構成されている。

基地局 11 は、他の基地局 11 とネットワークを介して接続されている。また、基地局 11 と各移動機 12 とは、一般の携帯電話通信に関する様々な制御動作を行うが、以下では、ランダムアクセス



制御に関連する部分を中心に説明する。

基地局 1 1 は、F D M (Frequency Divison Multiplexing) 方式の全二重通信方式をサポートする装置であり、第 2 図に示すように、制御部 1 0 1 と、記憶部 1 0 2 と、受信部 1 0 3 と、送信部 1 0 4 と、アンテナ 1 0 5 と、を備える。

制御部 1 0 1 は、C P U (Central Processing Unit) 等から構成され、記憶部 1 0 2 に格納されている動作プログラムを実行して、通信制御を行う。

制御部 1 0 1 は、ランダムアクセスに関連して、データ送受信部 1 1 1 と、ヘッダ情報解析部 1 1 2 と、衝突制御情報生成部 1 1 3 と、C R C (Cyclic Redandancy Check) 演算部 1 1 4 と、予約カウンタ 1 1 5、とを備える。

データ送受信部 1 1 1 は、移動機 1 2 との間でデータの送受信を制御する。

ヘッダ情報解析部 1 1 2 は、受信フレーム（移動機 1 2 からフレーム単位で送信されてくるデータ）に付されているヘッダ情報を解析し、そのフレームが先頭フレームであるか否か、送信されてくるフレームの総数（データ長）などを求める。

衝突制御情報生成部 1 1 3 は、複数の移動機 1 2 が同時にデータの連続送信を行わないように制御するために通信エリア内の全移動機 1 2 に送信する衝突制御情報を生成する。

衝突制御情報の詳細は、後述する。

C R C 演算部 1 1 4 は、受信データの C R C コードのチェック等の処理を行う。

予約カウンタ 1 1 5 は、特定の移動機 1 2 からデータを複数フレ

ームで連続して受信する場合に、残りデータの受信フレーム数をカウントするためのカウンタである。

記憶部 102 は、制御部 101 の動作プログラム、固定データなどを記憶する。

受信部 103 は、移動機 12 からのデータをアンテナ 105 を介して受信し、受信データを復調して、例えば、ベースバンド信号に変換して制御部 101 に提供する。

送信部 104 は、移動機 12 に送信するデータ（ベースバンド信号）を制御部 101 より受信し、これを変調・増幅してアンテナ 105 を介して送信する。

各移動機 12 は、FDMA (Frequency Divison Multiple Access) 方式の半二重通信方式をサポートする装置であり、第 3 図に示すように、制御部 201 と、記憶部 202 と、受信部 203 と、送信部 204 と、アンテナ 205 と、を備える。

制御部 201 は、CPU (Central Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor) 等から構成され、記憶部 202 に格納されている動作プログラムを実行して、通信制御を行う。

制御部 201 は、ランダムアクセス制御に関連して、データ送受信部 211 と、ヘッダ情報解析部 212 と、送信開始待ちタイマ 213 と、ランダム遅延部 214 と、予約待ちカウンタ 215 と、リサイクルカウンタ 216 と、を備える。

データ送受信部 211 は、基地局 11 との間でデータの送受信を制御する。

ヘッダ情報解析部 212 は、受信フレーム（基地局 11 からフレーム単位で送信されてくるデータ）に付されているヘッダ情報を解

析し、ヘッダ情報に含まれている衝突制御情報などを求める。

送信開始待ちタイマ 2 1 3 は、制御部 2 0 1 がデータの送信を試み出してから経過時間をカウントする。

ランダム遅延部 2 1 4 は、ランダムな遅延時間を特定するための乱数発生機能と発生した乱数に対応する時間（遅延時間）をカウントするタイマとを備え、この移動機 1 2 が先頭フレームを送信したにもかかわらず、基地局 1 1 がこれを適切に受信できない事態が発生した場合に、先頭フレームの再送信のタイミングを判別する。

予約待ちカウンタ 2 1 5 は、送信データが複数フレームにわたる場合に、先頭フレームを送信して基地局 1 1 に適切に受信されてから、残りデータを連続して送信することの「予約」ができるまでのフレーム数をカウントする。

リサイクルカウンタ 2 1 6 は、この移動機 1 2 が先頭フレームを送信したにもかかわらず、基地局 1 1 がこれを適切に受信できない事態が連続して発生した場合に、その連続回数をカウントする。

記憶部 2 0 2 は、制御部 2 0 1 の動作プログラム、固定データなどを記憶する。

受信部 2 0 3 は、基地局 1 1 からのデータをアンテナ 2 0 5 を介して受信・復調して、例えば、ベースバンド信号に変換して制御部 2 0 1 に提供する。

送信部 2 0 4 は、基地局 1 1 に送信するデータ（ベースバンド信号）を制御部 2 0 1 より受信し、これを変調・増幅してアンテナ 2 0 5 を介して送信する。

このような構成の基地局 1 1 と移動機 1 2 との間で実行されるランダムアクセス方式は、スロットドアロハ方式とし、I C M A - P

E方式を基本とし、第4図のようなフレーム構成をとるFDM/FDMAのシステムとする。

即ち、下り信号（下りフレーム）と上り信号（上りフレーム）との間に、ほぼ1.5フレーム期間に相当する送受信オフセット時間を設け、フレーム番号をそれぞれ付与する。

また、移動機12は半二重通信であり、送信している間は受信ができず、受信している間は送信ができない。このため、受信動作（受信モード）と送信動作（送信モード）とを切り替え時間を挟んで別のタイミングで行う（設定する）。受信動作の期間は、下りフレームのいずれかのフレーム期間を含み、送信モードの期間は、上りフレームのいずれかのフレーム期間を含むように、切り替え制御される。

基地局11から移動機12への送信信号（下りフレーム）は、衝突制御のための情報をそれ以外のデータと共に含む。衝突制御情報は、以下の内容の情報を含む。

- 1) 上りタイミング（フレーム番号は同じ）が空線であるか否かを示すI/B情報
- 2) フレーム番号が3つ前の上り信号が受信できたか否かを示すR/N情報
- 3) 次の上りタイミング（フレーム番号は同じ）から連続送信を許可するか否かを示すP/D情報
- 4) フレーム番号が3つ前の上り信号の部分エコーを示すPE情報

次に、このようなフレーム構成を用いて、移動機12と基地局11との間でデータを送受信する場合の、動作を説明する。

まず、基地局 11 の動作を第 5 図のフローチャートを参照して説明する。

基地局 11 は、第 5 図に示す処理を繰り返して実行している。

基地局 11 は、移動機 12 からの送信データをアンテナ 105 を介して受信部 102 で受信して復調し、制御部 101 に供給する。制御部 101 は CRC 演算部 114 で CRC チェックを行い、受信データが正確に受信されているか否かを判別する（ステップ S11）。

制御部 101 は、受信があり且つ正確に受信されている場合（ステップ S11；Yes）には、次の下りフレーム（受信データが第  $n$  フレームであった場合には、第  $n+3$  フレームとなる）で送信するデータ中の R/N を受信ありを示す R に、PE を受信データの CRC 演算値に設定する（ステップ S12）。

一方、ステップ S11 で、受信が無い又はデータが正確に受信されていないと判別された場合（ステップ S11；No）には、次の下りフレームで送信するデータ中の R/N を受信無しを示す N に、PE に「0」を設定する（ステップ S13）。

制御部 101 は、ステップ S12 又は S13 に続いて、受信フレームが先頭フレームで且つ残りフレームがあるか否かをヘッダ情報解析部 112 により受信データのヘッダ情報から判別する（ステップ S14）。

受信データが先頭フレームではない、或いは、残りフレームが無いと判断した場合（ステップ S14；No）には、次の下りフレームで送信するデータ中の P/D を連続受信を許可しない D（連続送信不許可信号）に設定する（ステップ S15）。

一方、ステップ S 1 4 で、受信フレームが先頭フレームで且つ残りフレームがあると判別すると（ステップ S 1 4 ; Y e s）、既に、次の上りフレームを使用していずれかの移動機がデータ送信を行う旨の予約が設定されているか否かを、残りフレーム数を示す予約カウンタ 1 1 5 の値から判別する（ステップ S 1 6）。予約があれば（ステップ S 1 6 ; Y e s）、予約されている送信を受信するために、前述のステップ S 1 5 に進む。一方、予約が無ければ（ステップ S 1 6 ; N o）、次の下りフレームで送信するデータ中の P / D を連続送信を許可する P（連続送信許可信号）に設定し（ステップ S 1 7）、予約カウンタ 1 1 5 に残りフレーム数（ヘッダ情報解析部 1 1 2 が取得した総送信フレーム数 - 1）を設定する（ステップ S 1 8）。

ステップ S 1 6 又は S 1 8 に続いて、改めて、連続送信の予約があるか否かを判定する（ステップ S 1 9）。予約がないと判断すれば（ステップ S 1 9 ; N o）、次の下りフレームで送信する I / B を I（次フレームは空線）に設定する（ステップ S 2 0）。次に、予約があると判断すれば（ステップ S 1 9 ; Y e s）、予約カウンタ 1 1 5 の値をチェックして（ステップ S 2 1）、「1」であれば、次回フレームでの上り方向の送信で予約されているデータの送信が完了するので、予約を解除し（予約カウンタ 1 1 5 のカウント値を 0 にする）（ステップ S 2 2）、「1」でなければ、予約カウンタ 1 1 5 のカウント値を - 1 する（ステップ S 2 3）。

ステップ S 2 2、S 2 3 の処理後、次の下りフレームで送信する I / B を B に設定（送信禁止）する（ステップ S 2 4）。

続いて、次フレーム期間が開始すると、ステップ S 1 2 又は 1 3

で設定した R / N、P E、ステップ S 1 5 又は S 2 4 で設定した I / B を含む衝突制御情報を送信部 1 0 4 を介して送信し（ステップ S 2 5）、さらに、次フレームのデータ部分を送信する（ステップ S 2 6）。

制御部 1 0 1 は、以上の動作を繰り返して実行する。

一方、移動機 1 2 の制御部 2 0 1 は、例えば、動作モードが受信モードの期間中に、タイマ割り込みなどに応答して、第 6 図に示すランダムアクセス制御処理を開始する。

まず、制御部 2 0 1 は、送信対象のデータが存在するか否かを判別する（ステップ S 3 1）。送信データは、予め 1 フレームで送信される単位であるパケットに分割されて記憶部 2 0 2 に格納されている。各パケットはヘッダ情報とペイロードとを含み、ペイロードは、送信対象の実データと C R C 情報とを含む。

送信データがあると判別された場合（ステップ S 3 1 ; Y e s）、リサイクルカウンタ 2 1 6 に 0 を設定し、予約待ちカウンタ 2 1 5 に所定の初期値を設定する（ステップ S 3 2）。続いて、送信開始待タイマ 2 1 3 をスタートして経過時間の計時を開始させる（ステップ S 3 3）。

続いて、ヘッダ情報解析部 2 1 2 により、直前の下りフレームで受信された衝突制御情報中の I / B が I（空線）であるか B（送信不可）であるかを判別する（ステップ S 3 4）。

I / B = I、即ち、次の上りフレームが空線（空フレーム）であると判別した場合には、データ送受信部 2 1 1 により送信対象データで未送信のデータのうちの最初の 1 フレーム分のパケットデータを送信部 2 0 4 を介して送信する（ステップ S 3 5）。さらに、リ

サイクルカウンタ 2 1 6 を + 1 する（ステップ S 3 5）

続いて、送受信モードを、受信モードに切り替えて、次の下りフレームの受信を待機し、受信する（ステップ S 3 6）。

一方、ステップ S 3 4 で、 $I / B = B$  であると判別された場合には、ステップ S 3 3 でスタートした送信開始待タイマ 2 1 3 のカウント値が設定値に達したか否か、すなわち、所定時間が経過したか否かを判別し（ステップ S 3 7）、経過していなければ（ステップ S 3 7 ; N o）、送受信モードを、受信モードに切り替えて、次の下りフレームの受信を待機し、受信し（ステップ S 3 8）、ステップ S 3 4 に戻る。

ステップ S 3 7 で、所定時間が経過したと判別した場合（ステップ S 3 7 ; Y e s）、送信失敗として、適当な処理を実行する（ステップ S 3 9）。

制御部 2 0 1 は、ステップ S 3 6 で次の下りフレームを受信部 2 0 3 を介して受信すると、ヘッダ情報解析部 2 1 2 により、受信した衝突制御情報中の  $R / N$  が  $R$ （基地局 1 1 がデータを受信）であるか  $N$ （基地局受信せず）であるかを判別する（ステップ S 4 0）。

$R / N = R$ 、即ち、先の上りフレームで基地局 1 1 が何らかのデータを受信している場合（ステップ S 4 0 ;  $R$ ）には、受信フレームに含まれている  $P E$  と、ステップ S 3 5 で先の上りフレームで送信した先頭フレームのデータの  $C R C$  演算値が一致するか否かを判別する（ステップ S 4 1）。

「受信  $P E =$  送信した  $C R C$  演算値」とであると判別した場合（ステップ S 4 1 ; Y e s）は、ステップ S 3 5 で送信した先頭フレームを基地局 1 1 が正常に受信し（ $R / N = R$ ）、これに対応する応



答を送信して来たことを意味する。即ち、今回受信した下りフレームのデータの宛先が自局であることを意味する。

次に、制御部 201 は、送信データが残っているか否かを判別し（ステップ S 4 2）、残っていなければ（ステップ S 4 2 ; N o）、送信完了となる。

一方、送信データが残っている場合（ステップ S 4 2 ; Y e s）には、受信フレームに含まれていた P / D が P（連続送信許可）であるか、D（連続送信不許可）であるかを判別し（ステップ S 4 3）、P であれば、動作モードを送信モードに切り替え、次フレームのデータを送信する（ステップ S 4 4）。続いて、送信データが残っているか否かを判別し（ステップ S 4 5）、残っていなければ（ステップ S 4 5 ; N o）、送信完了となる。

一方、送信データが残っていれば、ステップ S 4 4 に戻って次の上りフレームで順次データを送信する。この場合、移動機 1 2 の動作モードは送信モードが連続することになる。

一方、ステップ S 4 3 で、P / D = D と判別した場合、次の上りフレームではデータを送信せず、受信モードのまま、次の下りフレームを受信し（ステップ S 4 6）、受信フレーム中の衝突制御情報中の I / B が I（空線）であるか B（送信不可）であるかを判別する（ステップ S 4 7）。I / B = I、即ち、次の上りタイミングが空線であると判別した場合には、前述のステップ S 3 5 に戻って、先頭フレームのデータを送信する。

一方、ステップ S 4 7 で、I / B = B であると判別された場合には、データの送信をできない回数が予め設定されている回数、即ち、予約待ちカウンタ 2 1 5 に設定されている回数に達したか否かを判

別する（ステップ S 4 8）。達していなければ（ステップ S 4 8 ; N o）、予約待ちカウンタ 2 1 5 の値を - 1 し（ステップ S 4 9）、ステップ S 4 6 に戻る。一方、ステップ S 4 8 で、データの送信をできない回数が予め設定されている回数、即ち、予約待ちカウンタ 2 1 5 に当初設定された回数に達したと判別した場合には（ステップ S 4 8 ; Y e s）、送信失敗として、所定の処理を実行する（ステップ S 5 0）。

なお、ステップ S 4 0 で  $R/N = N$ 、又は、ステップ S 4 1 で受信した P E が送信した C R C 値に一致しないと判定された場合には、何らかの理由で、ステップ S 3 5 で送信した先頭フレームのデータは基地局 1 1 に正常に受信されていない。即ち、 $R/N = N$  ならば、全く受信されておらず、受信した P E が送信した C R C 値に一致しないならば、他の移動機からのデータが受信されたから、或いは、ステップ S 3 5 で送信したデータが誤った内容で受信されている。この場合には、リサイクルカウンタ 2 1 6 のカウント値、即ち、先頭フレームの送信回数（リサイクル数）が予め設定されている回数に達したか否かを判別する（ステップ S 5 1）。

先頭フレームの送信回数が、予め設定されている回数に達していれば（ステップ S 5 1 ; Y e s）、送信失敗とし、所定の処理を行う（ステップ S 3 9）。

一方、リサイクルカウンタ 2 1 6 のカウント値が設定値に達していなければ、再度先頭フレームを送信するため、ランダム遅延部 2 1 4 により、乱数を発生してランダムに遅延時間を決定し、この遅延時間を計測し（ステップ S 5 2）、その後、ステップ S 3 3 にリターンする。

基地局 1 1 及び移動機 1 2 を上記構成とし、基地局 1 1 と移動機 1 2 との間で、上述のランダムアクセス動作を行うことにより、送信及び受信が時間的に連続である F D M A においても、連続送信を許可するか否かを示す P / D 情報を移動局 1 2 が参照し、移動機 1 2 が送信を待機できる。従って、基地局 1 1 の制御に時間的余裕ができ、制御が簡易化する。

移動機 1 2 は、送信した先頭フレーム(または、連続許可が出る前の単一フレーム)の送信が、基地局 1 1 で受け付けられたか否かを確認し、受け付けられたことを確認した場合に、後続データを送信する。従って、複数の移動機 1 2 間で、無駄な衝突が発生しない。

ある移動機 1 2 の先頭フレームを受信した直後の 2 フレームの間でも、すべての移動機 1 2 が基地局 1 1 にデータを送信可能である。従って、スループットが高い。

半二重のような送信と受信を同時に行うことが出来ない移動機 1 2 に対しても、切替時間まで含めたタイミングで制御が可能である。

なお、上述のランダムアクセス制御を実行するための諸条件をまとめると主に次のようになる。

#### 1) 前提条件

1 - 1) 移動体通信のスロットドアロハランダムアクセス制御方式である。

1 - 2) 基地局 1 1 が F D M、移動機が F D M A である。

1 - 3) 基地局 1 1 と移動機 1 2 が構成するフレーム構造には送信から受信までに送受信オフセット時間がある。

1 - 4) 基地局で送信される下り制御データのフレーム内に衝突制御情報が配置される。

1 - 5) 基地局は衝突制御情報をすべての移動機に報知する。

1 - 6) 衝突制御情報は、上りフレームが空線であるか送信禁止であるかの“空線/禁止”情報 (I / B) を含む。

1 - 7) 衝突制御情報は、上りフレーム信号を基地局 1 1 が受信出来たか否かを示す“受信/非受信”情報 (R / N) を含む。

1 - 8) 衝突制御情報は、どの移動機に対しての情報であることを示す“受信データ”情報 (P E) を含む

1 - 9) 移動機は、衝突制御情報の“受信/非受信”と“受信データ”情報を解析することで、自局が送信したデータが基地局にて正常に受信できたかどうかを判定可能である。

1 - 10) 移動機 1 2 が送信するデータの中には、全情報を送信するまでの何フレーム数 (全フレーム数、残りフレーム数等) を示すデータを含む。

1 - 11) “受信データ”情報は、移動機が送信したフレームデータを基地局で C R C 判定した結果である。

## 2) 本実施の形態での条件

2 - 1) 衝突制御情報は、上りフレームの送信を連続的に行っても良いか否かを示す“連続許可/非許可”情報を含む。

2 - 2) 衝突制御情報の、“空線/禁止”情報は、その衝突制御情報を報知するフレームと同一番号の上りフレームに対する情報である。

2 - 3) 衝突制御情報の“受信/非受信”情報は、その情報を報知するフレーム番号より 3 つ前フレームの上り信号に対する情報である

2 - 4) 衝突制御情報の、“連続許可/非許可”情報は、その情

報を送信するフレームと同一番号の上りフレームに対する情報である。

2-5) 衝突制御情報の“受信データ情報”は、その衝突制御情報を報知するフレームの番号より3つ前フレームの上り信号に対する情報である。

2-6) 移動機12は、“空線/禁止”情報が空線を示している場合、単一フレーム(パケット)を送信できる。

2-7) 移動機12は、自局が送信した単一フレームが基地局にて受信出来たと判定し、且つ“連続許可/非許可”情報が連続許可を示していた場合、次の送信から連続したフレームを送信できる。

2-8) 移動機12は、自局が送信した単一フレームが基地局にて受信できたと判定し、且つ“連続許可/非許可”情報が連続不許可を示していた場合、1フレーム毎に変更される“予約待ちカウンタ”を起動し、“予約待ちカウンタ”が満了するまで送信を待機できる。

2-9) “予約待ちカウンタ”が満了した場合は、ランダムアクセス失敗として、再度ランダムアクセスを試みる

次に、上述の動作を、具体例に基づいて、説明する。

まず、ある移動機が、他の移動機との衝突無く1フレーム分のデータを送信する場合の動作例を第7図を参照して説明する。

ここで、下りフレーム内に図示したアルファベットはそれぞれI/B、R/N、P/D、及びPEの内容を示し、例えば「I, N, D, 0」と記されている場合は、I/B=I(上りタイミングが空線)、R/N=N(フレーム番号が3つ前の上り信号を受信できていない)、P/D=D(次の上りタイミングからの連続送信を許可

しない)、およびPEの内容が0、と言う意味である。

第7図の例では、下りフレーム#0で受信した衝突制御情報に含まれるI/BがI、即ち、上りのフレーム#0は空線である。制御部201は、送信したい情報をCRCの結果(A)と共に送信部204を介して送信する。このときヘッダ情報は、総データ数(スロット数;ここでは1)、等の情報を含む。

基地局11は、移動機12から送信されたデータをアンテナ105を介して受信し、受信部103で復調して制御部101に供給する。

制御部101は、受信データを解析し、CRCチェックを行う等し、受信がエラー無くできたことを確認する。ここで、正常に受信できていれば、衝突制御情報のR/NをR、PEを受信したデータのCRC演算結果とし、下りの第3フレーム#3に含めて、送信する。

移動機12は、下りフレーム#3を受信し、これを復調し、これを解析し、R/Nから基地局11が受信できたか否かを判別する。第7図の例では、制御部201は、R/NがRであるため、基地局11がデータを受信したことを判定し、さらに、基地局11が正確なデータを受領したことを、PEがAであること、送信したデータのCRCがやはりAであることから判別し、送信が成功したことを知る。

次に、移動機12が、1フレーム分のデータを送信するが、他の移動機12との送信データの衝突や、無線状況によって、基地局12に送信が届かなかった場合の動作の例を第8図を参照して説明する。

まず、場面とし、移動機MAはT1のタイミングで受信したI/BがIであったため送信を開始する。一方、移動機MBも同時に送信を開始し、衝突が発生し、移動機MBのデータが基地局11に届いてしまった、とする。

基地局11は、R/NをR、PEを移動機Bが送信したCRC演算値と同じ「B」として、3フレーム後のT2のタイミングで報知（送信）する。

移動機MAおよびMBは、それぞれ、タイミングT2で衝突制御情報を受信し、移動機MAは送信失敗、移動機MBは送信成功と判別する。

移動機MAは、送信失敗のため、ランダム遅延をして、タイミングT3で再び送信を行ったが、無線状態が悪くこれも基地局11に届かなかった。このため、タイミングT4で、基地局11はR/NをN、PEを0として報知する。移動機MAは、これにより、送信失敗を知り、再度、ランダム遅延後のタイミングT5で再送し、タイミングT6においてR/NがR、PEのCRCが「A」となっており一致したため送信成功となりランダムアクセスが終了する。

次に、移動機MAとMBとが4つの連続したデータを送信する場合の衝突制御の例を第9図を参照して説明する。

なお、この例では、基地局11が特定の移動機12にデータを送信する場合には、その宛先を示す情報を送信データに含めるものとする。

まず、基地局11は、第0フレーム#0～第2フレーム#2で、3フレーム前に受信がないので、R/N=N、PE=0とし（ステップS13）、また、予約もないとして、P/D=Pとする（ステ

ップ S 1 7)。

移動機 M A は、送信データを所有しており（第 6 図ステップ S 3 1 ; Y e s）、受信した第 0 フレーム # 0 の I / B が I であるため（ステップ S 3 4 ; I）、未送信 4 フレーム分のデータパケットのうちの先頭フレームのパケットを送信する（ステップ S 3 5）。このパケットは、ヘッダ情報に、送信元が M A であること、先頭フレームであること、総情報長が 4 で残りが 3 フレーム分あるという情報を含み、C R C 情報として  $1_1$  が付加されている。

基地局 1 1 は、移動機 M A の送信データを受信し、これを解析する。基地局 1 1 は、送信データが先頭フレームであること、残りデータが 3 フレームあること等を求め、さらに、C R C チェックを行う（ここでは、C R C =  $1_1$  で正しかったとする）。

基地局は、データを受信し、C R C チェックが正しかったため、第 5 図のステップ S 1 1 で Y e s と判定し、第 3 フレーム # 3 の R / N を R に、P E に C R C の値の  $1_1$  をセットする（ステップ S 1 2）。受信データが先頭フレームで、残りフレームが存在するため、ステップ S 1 4 で Y e s と判定され、ステップ S 1 6 で予約の有無を判定する。この例では、予約は無いと判定し（ステップ S 1 6 ; N o）、第 3 フレームの P / D を P とし（ステップ S 1 7）、予約カウンタ 1 1 5 に予約有りと残りフレーム数の「3」をセットする（ステップ S 1 8）。

続いて、ステップ S 1 9 で予約があるか否かを判別し、ステップ S 1 8 で予約がセットされているので、Y e s となって、予約カウンタ 1 1 5 のカウント値が 3 から 2 に更新され（ステップ S 2 3）、I / B = B にセットされる（ステップ S 2 4）。続いて、第 3 フレ



ーム#3のデータを送信される(ステップS25, S26)。この第3フレーム#3のヘッダ情報は、宛先として移動機MAを特定する情報を含む。

下り第4フレーム#4のタイミングで、基地局11の予約カウンタ115のカウンタ値が2から1に更新され(ステップS23)、第5フレーム#5で、予約がリセットされる(ステップS22)。また、第4, 第5フレーム#4, #5でも、 $I/B=B$ となる(ステップS24)。

移動機MAは、自己宛の下り第3フレーム#3を受信し(ステップS36)、 $R/N$ がRで(ステップS40; R)、PEが自分が送ったCRC=1<sub>1</sub>に一致し(ステップS41; Yes)、 $P/D$ がPである(ステップS43; P)ので、残りの3フレーム分のデータを上りの第3, 第4, 第5フレーム#3, #4, #5の3フレーム連続でデータを送信する(ステップS44, S45)。移動機MAはすべてのデータを送信した後、送信終了とする。

一方、移動機MCは、1フレーム分の送信データを有しており、第1フレーム#1で $I/B$ がIであるので、データを送信する。

基地局11は、移動機MCの送信データを受信し、これを解析する。基地局11は、送信元がMCであること、送信データが先頭フレームであること、残りデータが0フレームあること等を求め、さらに、CRCチェックを行う(ここでは、CRC=3<sub>1</sub>で正しかったとする)。

基地局11は、受信データのCRCチェックが正しかったため、第5図のステップS11でYesと判定し、第4フレーム#4の $R/N$ をRに、PEにCRCの値の3<sub>1</sub>をセットする(ステップS1

2)。

受信データが先頭フレームであるが、残りフレームが存在しないため、ステップS 1 4でNoと判定され、ステップS 1 5で、第4フレームのP/DをDとする。一方、第3フレームで、予約カウンタ1 1 5は予約ありの状態になっており（ステップS 1 9；Yes）、予約カウンタ1 1 5のカウント値を2から1に更新し（ステップS 2 3）、I/B=Bとして（ステップS 2 4）、第4フレーム# 4を移動機MC宛に送信する（ステップS 2 5，S 2 6）。

移動機MCは、基地局1 1からの第4フレーム# 4を受信し（ステップS 3 6）、R/N=R，PE=3<sub>1</sub>であると判別する（ステップS 4 0；R，S 4 1；Yes）。そして、残りデータが無い（ステップS 4 2；No）、送信完了となる。

一方、移動機MBも、送信データを所有しており（第6図ステップS 3 1；Yes）、受信した第2フレーム# 2のI/BがIであるため（ステップS 3 4；I）、先頭フレームの packets を送信する（ステップS 3 5）。この packets は、ヘッダに先頭フレームであること、総情報長が4で残りが3フレーム分あるという情報を含み、CRC情報として2<sub>1</sub>が付加されている。

基地局1 1は、移動機MBの送信データを受信し、これを解析する。基地局1 1は、送信データが先頭フレームであること、残りデータが3フレームあること等を求め、さらに、CRCチェックを行う（ここでは、CRC=2<sub>1</sub>で正しかったとする）。

基地局1 1は、データを受信し、CRCチェックが正しかったため、第5図のステップS 1 1でYesと判定し、第5フレーム# 5のR/NをRに、PEにCRCの値の2<sub>1</sub>をセットする（ステップ

S 1 2)。受信データが先頭フレームで、残りフレームが存在するため、ステップS 1 4でY e sと判定され、ステップS 1 6で予約の有無を判定する。この例では、予約があるため（ステップS 1 6；Y e s）、第5フレームのP / DをDとする（ステップS 1 5）。続いて、予約カウンタ1 1 5に予約有りがセットされているか否かを判別する（ステップS 1 9）。この例では、予約があり（ステップS 1 9；Y e s）、予約カウンタ1 1 5の値が「1」であるため（ステップS 2 1；= 1）、予約を解除し（ステップS 2 2）、I / B = Bとし（ステップS 2 4）、第5フレームを移動機M B宛に送信する。

移動機M Bは、下り第5フレーム# 5を受信し（ステップS 3 6）、R / NがRで（ステップS 4 0；R）、P Eが自分が送ったC R C = 2<sub>1</sub>に一致し（ステップS 4 1；Y e s）、残りデータがあるので（ステップS 4 2；Y e s）、P / Dを判別し（ステップS 4 3）、Dであるので、ステップS 4 6で次フレーム、即ち、第6フレーム# 6を受信する。

第6フレーム# 6は、I / B = Iであるので、ステップS 3 5に戻り、残りデータのうちの先頭フレームのデータを送信すると共にリサイクルカウンタの値を+ 1する。この例では、第2フレーム# 2で1フレーム分のデータを送信してあるので、残り3フレーム分のデータのうちの先頭フレームである第2フレームのデータを送信する。

基地局1 1は、移動機M Bの送信データを受信し、送信データが先頭フレームであること、残りデータが3フレームあること等を求め、さらに、C R Cチェックを行う（ここでは、C R C = 2<sub>2</sub>で正

しかったとする)。

基地局 11 は、第 5 図のステップ S 11 で Y e s と判定し、第 9 フレーム # 9 の R / N を R に、P E に C R C の値の  $2_2$  をセットする (ステップ S 12)。さらに、ステップ S 14 で Y e s と判定され、ステップ S 16 で予約がないと判定され (ステップ S 16 ; N o)、P / D を P とする (ステップ S 17)。続いて、予約カウンタ 115 に残りフレーム数「2」をセットする (ステップ S 18)。

続いて、ステップ S 19 で予約があるか否かを判別し、ステップ S 18 で予約がセットされているので、Y e s となって、予約カウンタ 115 のカウント値が 2 から 1 に更新され (ステップ S 23)、I / B = B にセットされて (ステップ S 24)、第 3 フレーム # 3 のデータが送信される (ステップ S 25, S 26)。

移動機 M B は、基地局 11 から第 9 フレーム # 9 をステップ S 36 で受信し、R / N = R、P E =  $2_2$  で一致し、受信した P / D が P であることから (ステップ S 43 ; P)、第 9, 第 10 フレーム # 9, # 10 を送信する (ステップ S 44, S 45)。

ここで、図示するように、仮に送信データのうちの第 4 フレーム目のデータが何らかの原因により正常に受信されなくても、移動機 M B の今回のデータ送信は終了する。

なお、この発明は上記実施の形態に限定されず、種々の変形及び応用が可能である。例えば、上記実施の形態では、移動機 12 半二重の場合を示したが、移動機が全二重のみ、または全二重と半二重が混在するネットワークにも、この発明のランダムアクセス制御をそのまま適用可能である。

また、下りフレームに対する上りフレームの遅延時間を 1.5 フレ

ーム期間としたが、その期間は1フレーム期間より長ければ、移動局12の処理能力に応じて任意である。例えば、1.2フレーム期間としてもよく、2.5フレーム期間、3.5フレーム期間、或いは3フレーム期間としてもよい。基地局11はこのフレーム遅延の設定に応じて、下りフレームの各フレーム期間に、適宜情報を設定する。

また、上記実施の形態では、ICMA-PE方式を基本として説明したが、衝突制御情報I/B、R/N、P/Dは各々明示的に指定する必要はなく、たとえばすべての移動機の送信可能を“状態1”、特定の移動機への連続送信許可を“状態2”、特定の移動機が連続送信中を“状態3”というように分けても良い。

なお、本実施の形態において、基地局11は、例えば、通信トラフィックが多く、移動機12の連続的な送信を時間的に分散させたい場合に、P/DをDに指定して、“予約待ちカウンタ”を基地局11よりの指示で適当な値に設定することで、移動機12の連続的な送信を時間的に分散させることが可能である。

例えば、トラフィックが多い状況で、基地局11が移動機12からの連続的な送信を禁止したい場合には、P/DをDとするように制御し、逆に、トラフィックが少ない状況では、連続的な送信を認めることが可能な場合に、P/Dを必ずPとするように制御してもよい。

例えば、第10図に示すように、トラフィックを測定し（ステップS61）、測定したトラフィック量が第2の基準量より多い場合には（ステップS61；Yes）、P/Dに占めるDの割合をK1%、予約待ちカウンタの初期値をK2、とする（ステップS6

3)。

一方、測定したトラフィック量が第1の基準量～第2の基準量の範囲の場合には(ステップS62; No、ステップS64; Yes)、 $P/D$ に占めるDの割合をM1%、予約待ちカウンタの初期値をM2とし( $K1 > M1$ ,  $K2 > M2$ ; ステップS65)、トラフィック量が第1の基準量未満の場合には(ステップS62、S64; No)、トラフィックの制御を行わないようにすればよい。

なお、通常の基地局や移動機に、上述のランダムアクセス制御を実行させるようプログラムを作成し、これを通常の基地局や移動機にインストールして実行させるようにしてもよい。

### 請求の範囲

1. 基地局と移動機とがスロットアロハ方式で通信を行う通信システムであって、

基地局から移動機への下り通信フレームと移動機から基地局への上り通信フレームとの間には所定のオフセット時間が設定されており、

基地局は、上り通信フレーム中の特定のフレームが空線の場合に、1 フレーム分のデータの送信を許可する送信許可信号を送信し、前記特定のフレームで前記移動機から受信した1 フレーム分のデータに後続データが存在する場合に、該後続データの複数フレームにわたる連続送信を許可するか否かを判別し、連続送信を許可する場合に、連続送信を許可する連続送信許可信号を送信し、

各移動機は、送信データを有する場合に、基地局からの送信許可信号に応答して1 フレーム分のデータを送信し、送信した1 フレーム分のデータに対する連続送信許可信号を受信すると、前記後続データを、前記上り通信フレームのうちの連続する複数のフレームで送信する、

ことを特徴とする移動体通信システム。

2. 前記移動機から前記基地局への上り通信フレームは、前記基地局から前記移動機への下り通信フレームに対して、1 フレームより長い所定期間だけ遅れており、

前記基地局は、前記上り通信フレーム中の第1のフレームが空線の場合に、前記送信許可信号を、前記下り通信フレーム中の前記第1のフレームに対応するフレームで送信し、

前記移動機は、送信データを有する場合に、送信許可信号を前記第 1 のフレームに対応するフレームで受信すると、前記上り通信フレーム中の前記第 1 のフレームで、前記 1 フレーム分のデータを送信し、

前記特定のフレームで前記移動機から受信した 1 フレーム分のデータに後続データが存在する場合に、該後続データの複数フレームにわたる連続送信を許可するか否かを判別し、連続送信を許可する場合に、前記第 1 のフレームに対応するフレームより所定フレーム後の第 2 のフレームで、前記連続送信許可信号を送信し、

前記移動機は、前記連続送信許可信号を前記下り通信フレーム内の第 2 のフレームで受信すると、前記上り通信フレーム中の前記第 2 のフレームに対応するフレームを先頭する連続する複数のフレームで前記後続データを送信する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信システム。

3. 前記移動機は、前記連続送信許可信号を受信すると、前記後続データを、前記基地局が受信できたことを確認することなく、連続するフレームで送信する、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の移動体通信システム。

4. 前記移動機は、

送信処理と受信処理とを選択的に実行可能な半二重型の構成を有し、

受信モードにおいて、前記送信許可信号を受信すると、送信対象データが存在する場合には、送信モードに切り替わって上り通信フレームで前記 1 フレーム分のデータを送信し、続いて、受信モードとなって下り通信フレームを受信し、連続送信許可信号を受信する



と、送信モードとなって前記後続データを前記上り通信フレームの複数のフレームで連続して送信する、

ことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の移動体通信システム。

5. 前記基地局は、前記移動機からの 1 フレーム分のデータを正常に受信したか否かを示す情報を前記連続送信許可信号と共に送信し、

前記移動機は、基地局が自己が送信した 1 フレーム分のデータを正常に受信しているか否かを判別し、正常に受信していると判別した場合に、前記後続データを送信する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の移動体通信システム。

6. 前記基地局は、前記連続送信許可信号と共に移動機を特定するための移動機特定情報を送信し、

前記移動機は、前記移動機特定情報が自己を指定している場合に、前記後続データを送信する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の移動体通信システム。

7. 前記移動機は、前記 1 フレーム分のデータと共に前記後続データのフレーム数を特定するための情報を送信し、

前記基地局は、前記移動機から通知された後続データのフレーム数に基づいて、移動機が前記後続データを送信している間、他の起動機のデータ送信を禁止する送信禁止信号を送信し、

前記移動機のうち、前記 1 フレーム分のデータを送信した移動機は、前記連続送信許可信号に従って前記後続データを連続的に送信

し、その間、他の移動機は送信禁止信号に応答して、データの送信を控える、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の移動体通信システム。

8. 前記移動機は、送信データを有する場合に、所定期間だけ前記送信許可信号を受信できない場合には、送信失敗として、遅延時間を定め、遅延時間経過後、前記送信許可信号の受信を待機する処理を再度実行する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の移動体通信システム。

9. 前記基地局は、前記 1 フレーム分のデータの後続データの連続送信を許可しない場合に、連続送信を許可する連続送信不許可信号を送信し、

各移動機は、自己が送信した 1 フレーム分のデータを基地局が受信できたか異否かを判別し、受信できたと判定し、且つ連続送信不許可信号を受信した場合、所定フレーム期間が経過するまで前記後続データの送信を待機して、その間に、送信許可信号を受信すると、後続データの内の先頭の 1 フレーム分のデータを送信する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の移動体通信システム。

10. 前記基地局は、トラフィックの状況に基づいて、前記連続送信を許可するか否かを判別する手段を含む、ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の移動体通信システム。

11. スロットアロハ方式で通信を行う通信システム用の基地局であって、

基地局から移動機への下り通信フレームと移動機から基地局への上り通信フレームとの間には所定のオフセット時間が設定されており、

基地局は、

上り通信フレームが空線の場合に、1フレーム分のデータの送信を許可する送信許可信号を、前記下り通信フレーム中の所定フレームで送信する送信許可信号送信手段と、

前記所定のフレームに対応する上り通信フレーム中のフレームで前記移動機から送信されてくる1フレーム分のデータを前記受信する受信手段と、

受信した1フレーム分のデータに後続する2フレーム分以上のデータが存在する場合に、該後続データの連続送信を許可するか否かを判別し、連続送信を許可する場合に、連続送信を許可する連続送信許可信号を下り通信フレームで送信する連続送信許可信号送信手段と、

を備えることを特徴とする基地局。

12. スロットアロハ方式で通信を行う通信システム用の移動機であって、

基地局から移動機への下り通信フレームと移動機から基地局への上り通信フレームとの間には所定のオフセット時間が設定されており、

前記移動機は、

基地局からの送信許可信号を受信する送信許可信号受信手段と、

前記送信許可信号に応答し、送信対象データが存在する場合には、上り通信フレームで1フレーム分の先頭データを送信する先頭デー

タ送信手段と

先頭データの送信に続いて、下り通信フレームを受信し、連続送信許可信号を受信する連続送信許可信号受信手段と、

前記連続送信許可信号に応答して、前記先頭データに後続する後続データを前記上り通信フレームの複数のフレームで連続して送信する連続送信手段と、

を備えることを特徴とする移動機。

13. 第1と第2の通信装置がスロットアロハ方式で通信を行う通信方法であって、

第1の通信装置から第2の通信装置への第1の通信フレームと第2の通信装置から第1の通信装置への第2の通信フレームとの間には所定のオフセット時間が設定されており、第2の通信フレーム中の特定のフレームが空線の場合に、1フレーム分のデータの送信を許可する送信許可信号を第1の通信装置から第2の通信装置に送信し、

送信許可信号に応答して、3フレーム分以上の送信データのうちの1フレーム分のデータを第2の通信装置から第1の通信装置に送信し、

1フレーム分のデータに基づいて、該1フレーム分のデータの後続データについて、複数フレームにわたる連続送信を許可するか否かを判別し、

連続送信を許可する場合に、連続送信を許可する連続送信許可信号を第1の通信装置から第2の通信装置に送信し、

この連続送信許可信号に応答して、前記後続データを、前記第2の通信フレームのうちの連続する複数のフレームで送信する、

ことを特徴とする移動体通信方法。

14. 通信機能を有するコンピュータを、

基地局から移動機への下り通信フレームと移動機から基地局への上り通信フレームとの間にオフセット時間が設定され、スロットアロハ方式で通信を行う通信システム用の基地局であって、

上り通信フレームが空線の場合に、1フレーム分のデータの送信を許可する送信許可信号を、前記下り通信フレーム中の所定フレームで送信する送信許可信号送信手段と、

前記所定のフレームに対応する上り通信フレーム中のフレームで前記移動機から送信されてくる1フレーム分のデータを前記受信する受信手段と、

受信した1フレーム分のデータに後続する2フレーム分以上のデータが存在する場合に、該後続データの連続送信を許可するか否かを判別し、連続送信を許可する場合に、連続送信を許可する連続送信許可信号を下り通信フレームで送信する連続送信許可信号送信手段と、

を備える基地局として機能させるコンピュータプログラムを記録した媒体。

15. 通信機能を有するコンピュータを、

基地局から移動機への下り通信フレームと移動機から基地局への上り通信フレームとの間にオフセット時間が設定され、スロットアロハ方式で通信を行う通信システム用の移動機であって、

基地局からの送信許可信号を受信する送信許可信号受信手段と、

前記送信許可信号に応答し、送信対象データが存在する場合には、上り通信フレームで1フレーム分の先頭データを送信する先頭デー

タ送信手段と

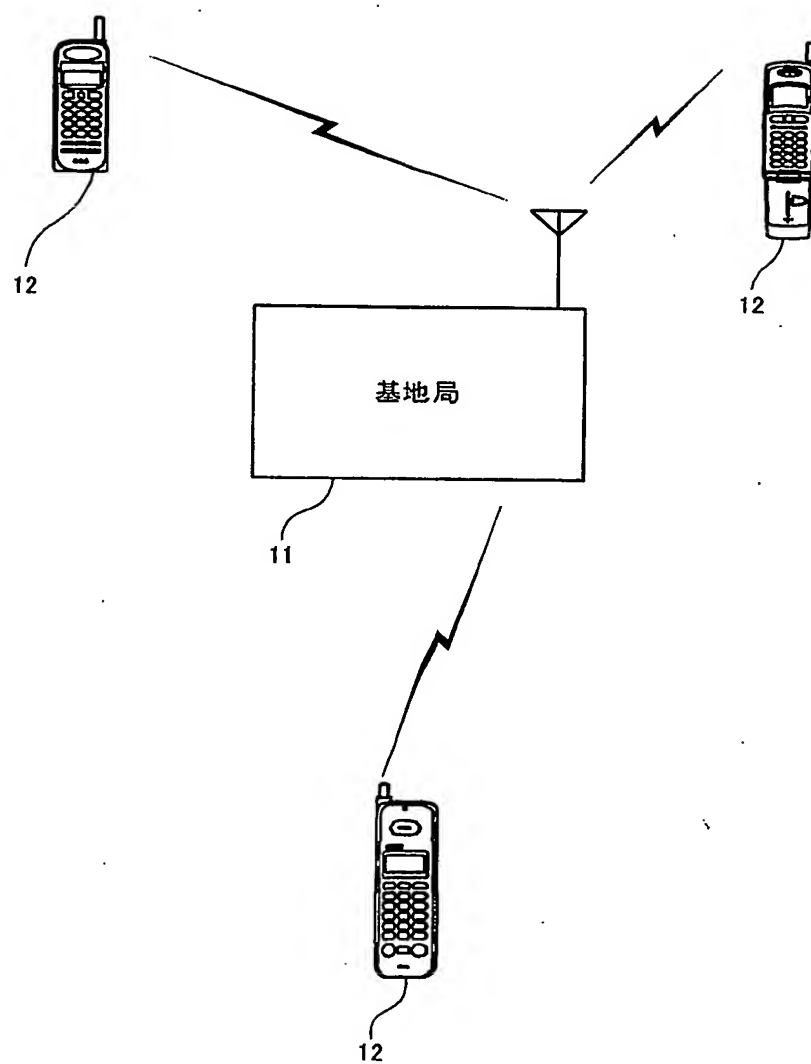
先頭データの送信に続いて、下り通信フレームを受信し、連続送信許可信号を受信する連続送信許可信号受信手段と、

前記連続送信許可信号に応答して、前記先頭データに後続する後続データを前記上り通信フレームの複数のフレームで連続して送信する連続送信手段、

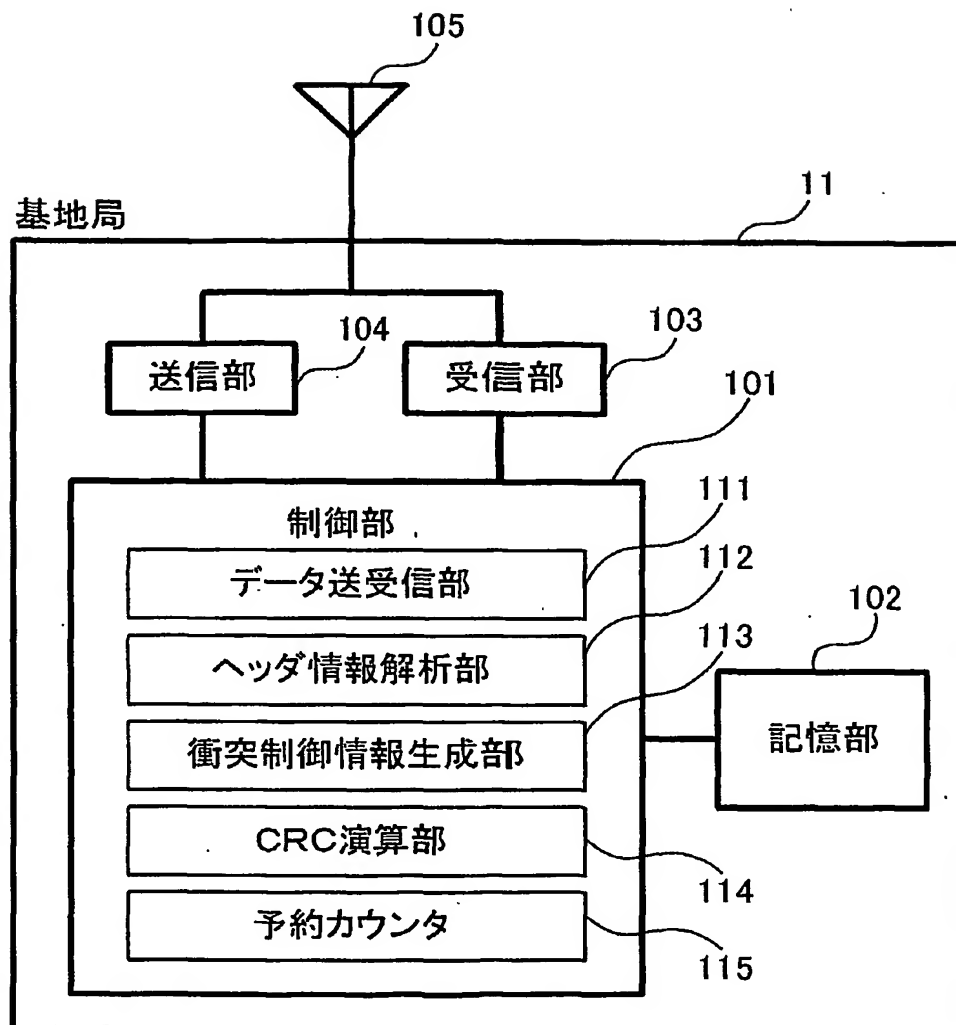
を備える移動機として機能させるコンピュータプログラムを記録媒体。

1/12

第1図

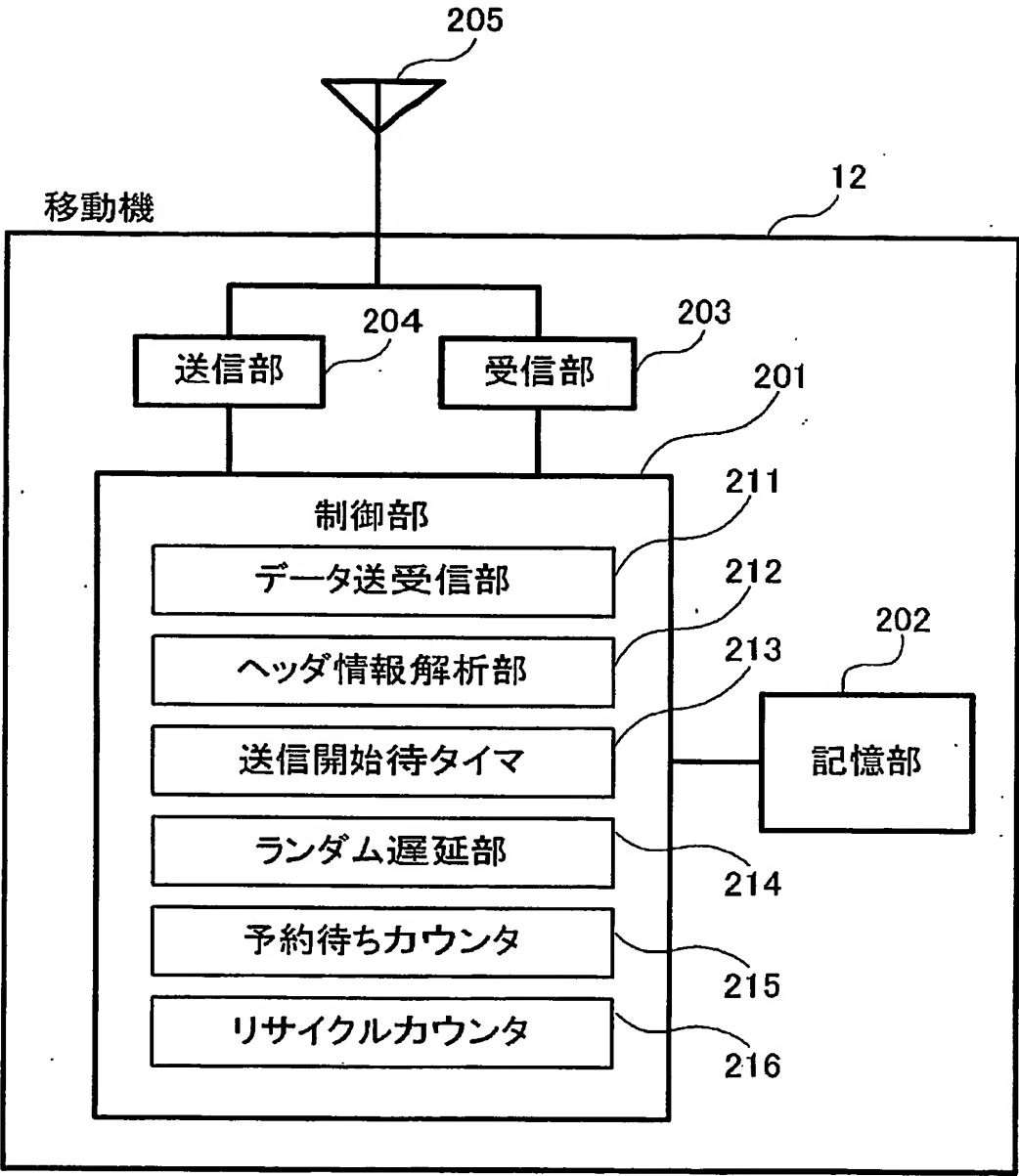


第2図

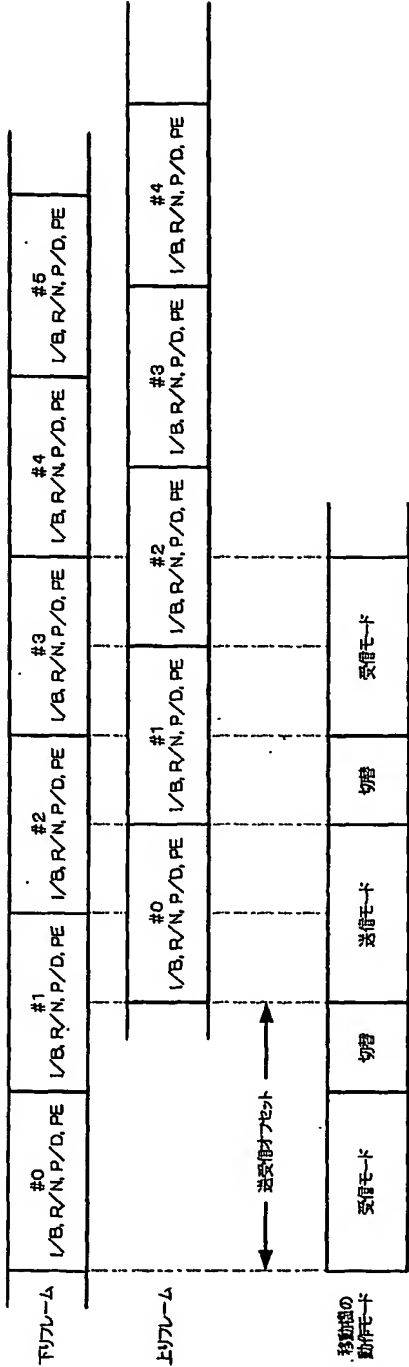




第3図

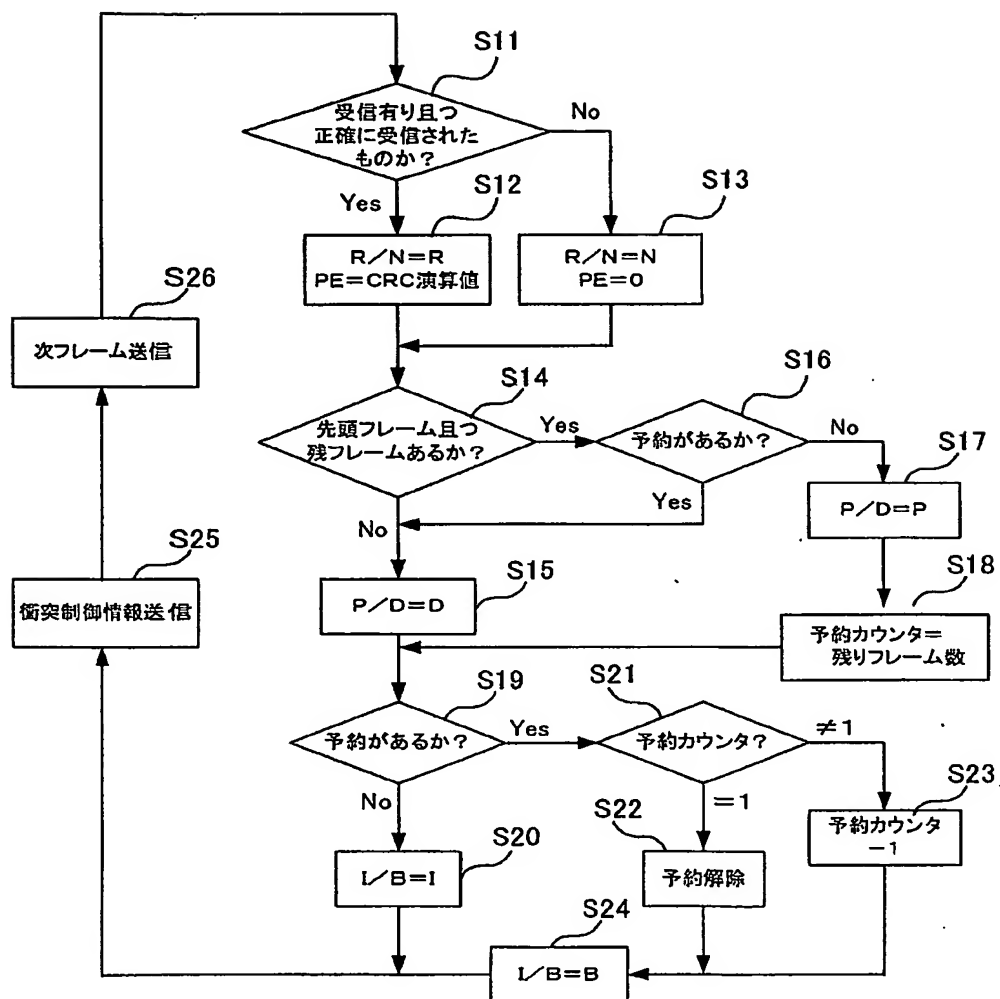


第4図



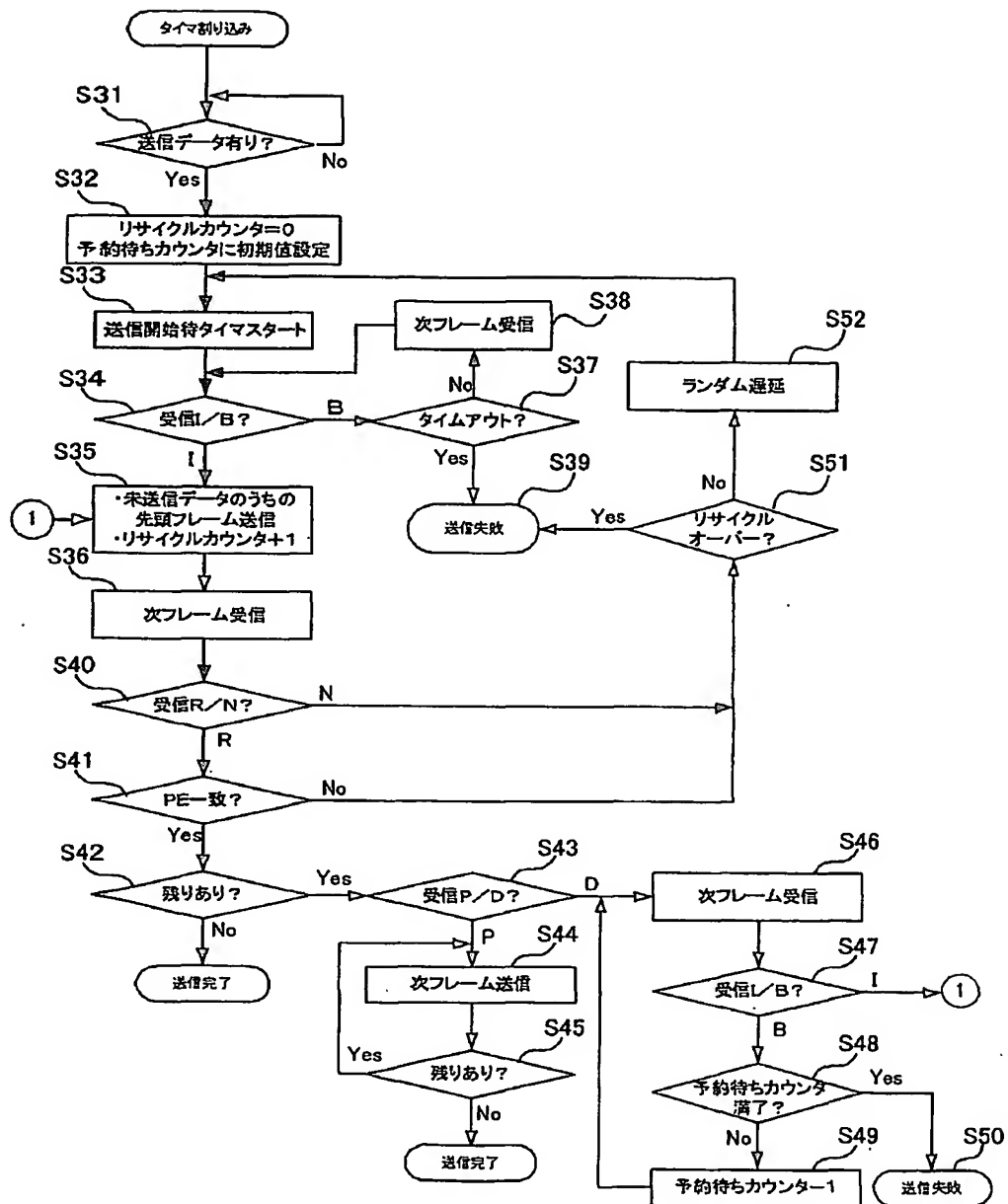
5/12

第5図

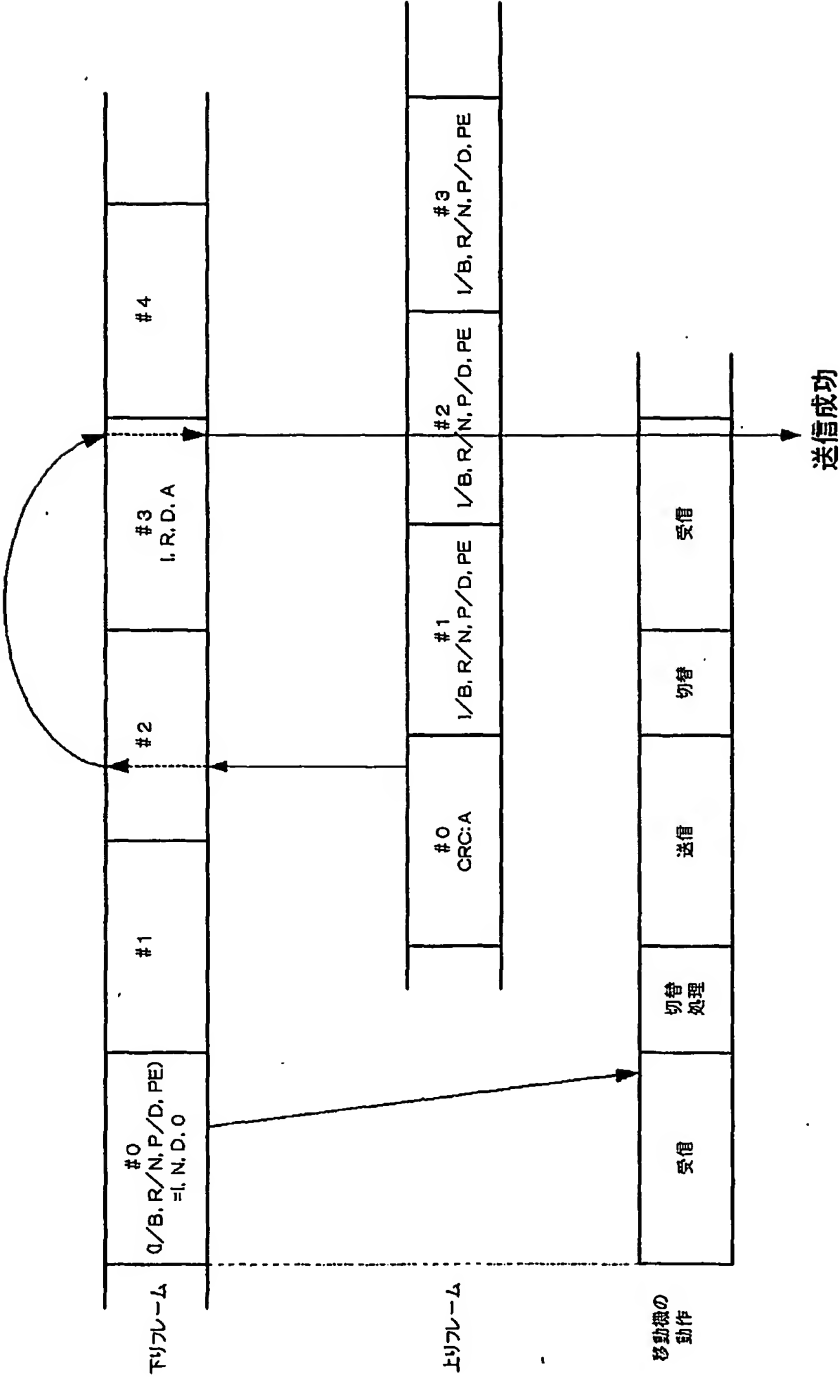


6/12

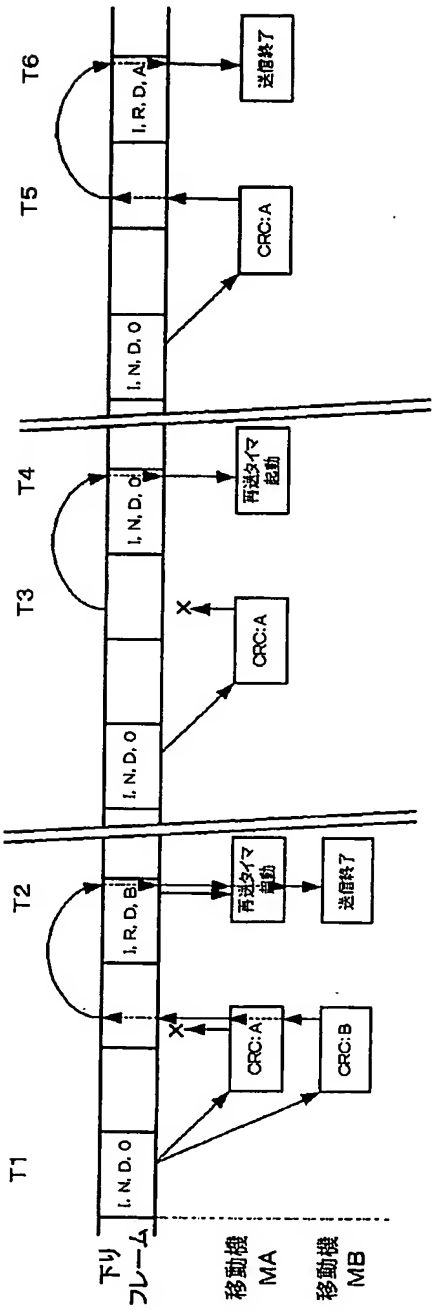
第6図



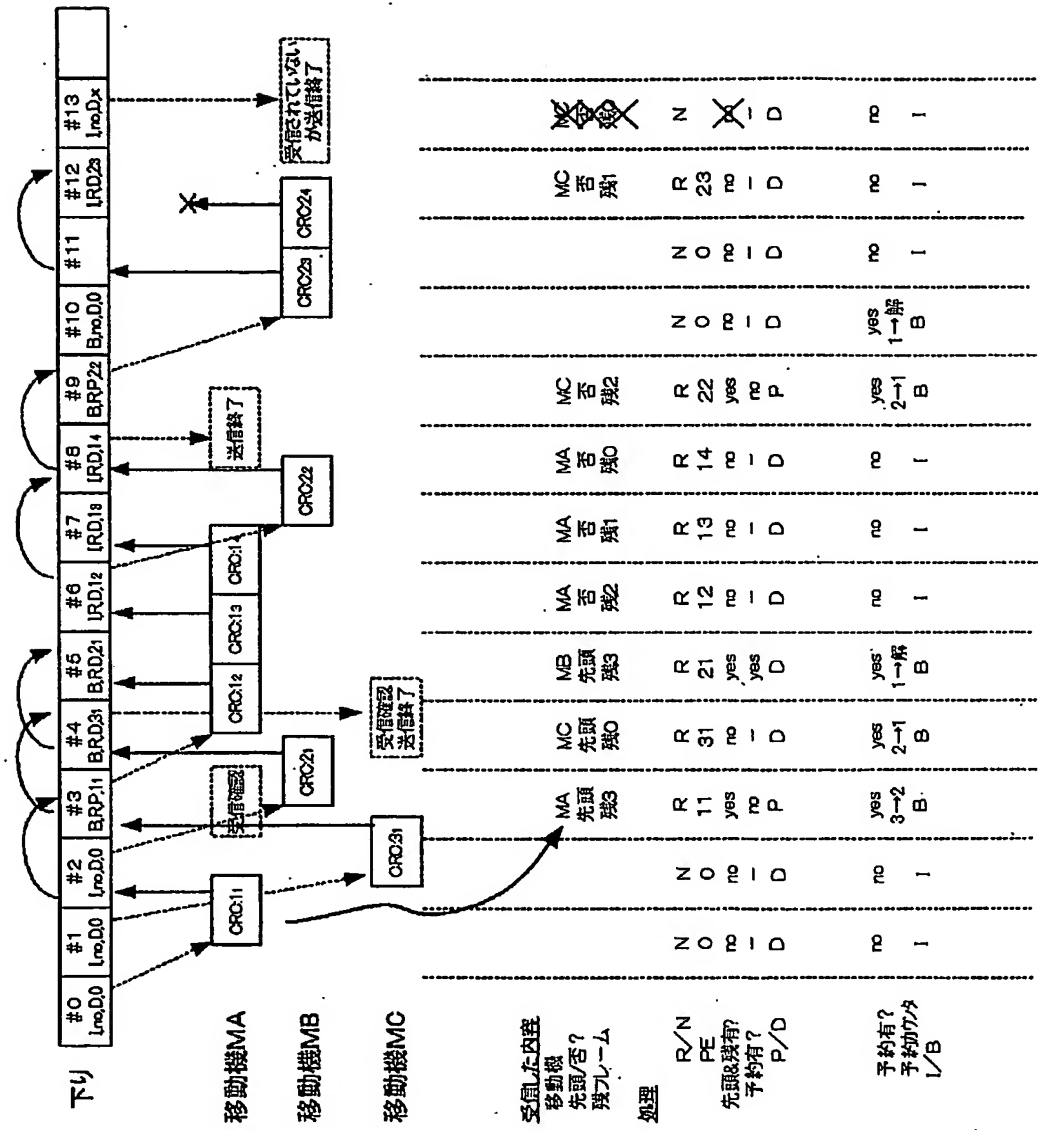
第7図



第8図

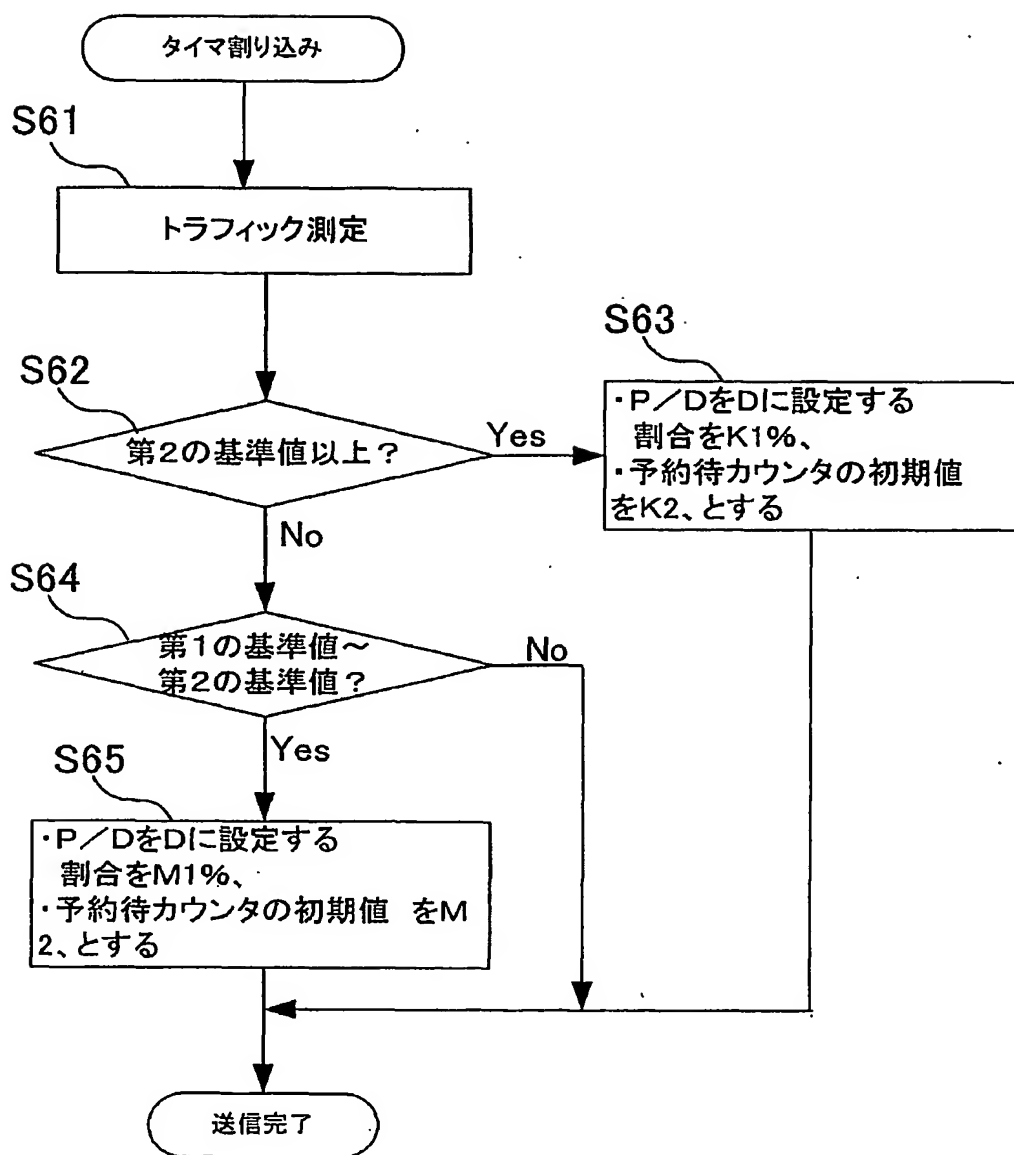


第9図



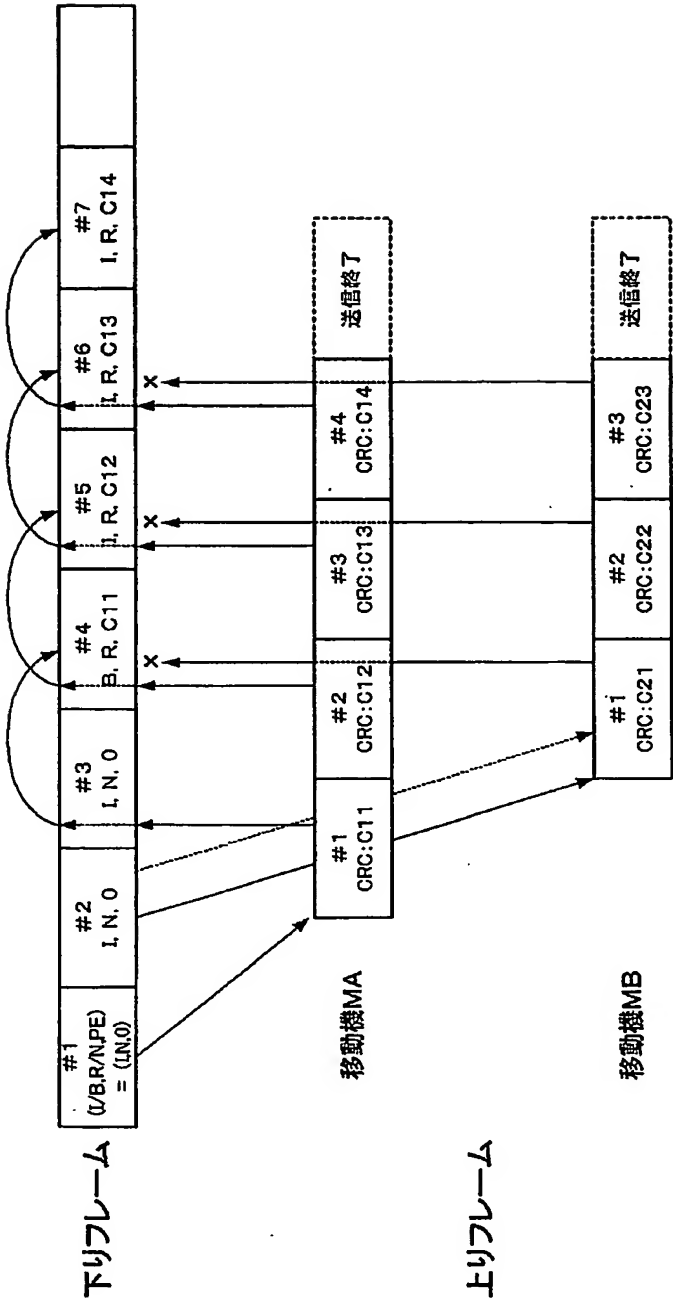
10/12

第10図

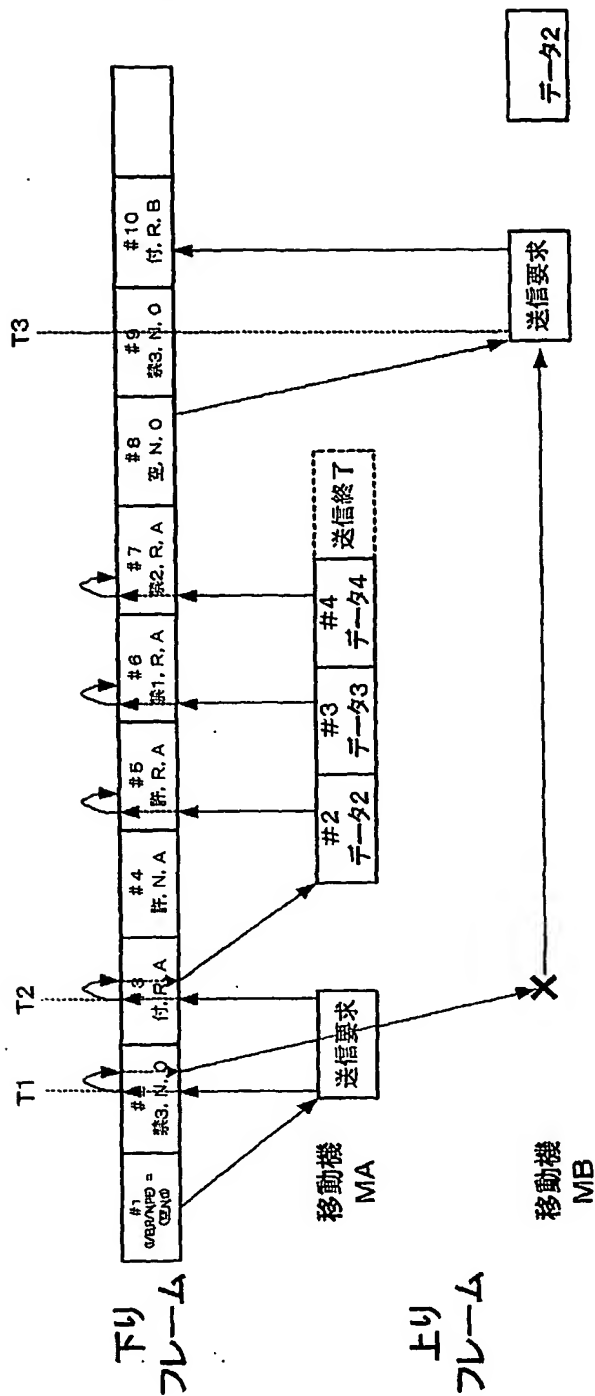




第11図



第12図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014662

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04B7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-116954 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 02 May, 1997 (02.05.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-15
Y	JP 10-56417 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 24 February, 1998 (24.02.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-15
Y	JP 2000-307586 A (Toshiba Corp.), 02 November, 2000 (02.11.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
18 January, 2005 (18.01.05)

Date of mailing of the international search report  
08 February, 2005 (08.02.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014662

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

[illegible]

<b>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</b> Int. Cl <sup>7</sup> H04B7/26			
<b>B. 調査を行った分野</b> 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H04B7/24-7/26 H04Q7/00-7/38			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
<b>C. 関連すると認められる文献</b>			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	JP 9-116954 A (日本電信電話株式会社) 1997.05.02 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15	
Y	JP 10-56417 A (日本電信電話株式会社) 1998.02.24 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 18.01.2005		国際調査報告の発送日 08.2.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 桑江 晃 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	
5 J		4 2 3 9	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-307586 A (株式会社東芝) 2000.11.02 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
Y	J P 2000-341292 A (株式会社東芝) 2000.12.08 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
Y	J P 2001-285928 A (株式会社日立国際電気) 2001.10.12 要約, 段落【0047】, 第2図 (ファミリーなし)	1-15